

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-111076

(43)Date of publication of application : 10.07.1982

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 55-186873

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 26.12.1980

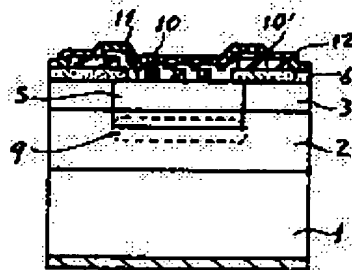
(72)Inventor : YAMAGOSHI SHIGENOBU  
TAKEUCHI YASUO  
KIN KATSUYOSHI

## (54) SEMICONDUCTOR LIGHT-EMITTING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable to efficiently pick out a beam of light by a method wherein an ordinary low resistance electrodes are arranged in a small island type in a light emitting section, and these electrodes are electrically connected using a transparent electrode.

CONSTITUTION: A light-emitting section 9 is formed by selectively diffusing Zn on an N-GaAs 2, an N-GaAlAs layer 3 and a grown wafer on an N-GaAs substrate 1. An insulating SiO<sub>2</sub> film 6 is provided on the outer part from the circumference of the light-emitting part 9, and then, as a P-electrode (Au/Zn/ Au), the inside of the light-emitting part is formed into a small island type and the SiO<sub>2</sub> film is formed into the size which can be used as a bonding pad. Then, a transparent electrode 11 is attached in order to electrically connect the island-type electrode 10 and the bonding pad section 10' located on the circumference of the light-emitting part. As the part consisted of the transparent electrode 11 and a crystal 5 has a high resistance, current runs mainly through the small and island type electrode 10, and the light can be picked out through the transparent electrode.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—111076

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 33/00

識別記号

庁内整理番号  
7739—5F

⑭ 公開 昭和57年(1982)7月10日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ 半導体発光装置

⑯ 特 願 昭55—186873

⑰ 出 願 昭55(1980)12月26日

⑱ 発 明 者 山腰茂伸  
川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 武内庸雄

⑳ 発 明 者 金勝好

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

㉑ 出 願 人 富士通株式会社  
川崎市中原区上小田中1015番地

㉒ 代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

明 細 書

1. 発明の名称

半導体発光装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 発光部領域上に半導体とオーミック接触した島状電極を有し、該島状電極間及びボンディング用電極間を電気的に接続する透明電極を有することを特徴とする半導体発光装置。
- (2) 発光部領域上の上記透明電極の膜厚が無反射コーティングとなる膜厚であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体発光装置。
- (3) 上記透明電極上に誘電体層膜から成る無反射コーティング膜を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体発光装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は光取出しを効率良く行える半導体発光装置に関する。

発光ダイオードはP<sub>n</sub>接合に垂直方向に光を取出す面発光型発光ダイオードとP<sub>n</sub>接合に平行な方向に光を取出す端面発光型発光ダイオードが代表

的なものとして知られている。本発明は面発光型発光ダイオードに関する。従来のシングルヘテロ面発光型発光ダイオードは第1図に示す如く、

n-GaAs 基板1上に n-GaAs 層2を3～5μm その上に n-GaAs/As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 層3を1μm 程度順次液相エピタキシャル成長した後、CVD法又はスパッタ法により SiO<sub>2</sub> 膜4を形成し、フォトリソグラフィによりP形不純物拡散用の窓をパターンニングする。次いで、反応管中に基板及び拡散源としての ZnAs<sub>2</sub> を封入し、SiO<sub>2</sub> 膜をマスクに Zn を拡散して n-GaAs 層2内に先端が位置するように Zn 拡散深さを制御してP形拡散層5、5' を形成する。SiO<sub>2</sub> 膜4を除去した後CVD法により SiO<sub>2</sub> 膜6を形成し、第2図(a)に示すようにパターンニングして電極窓及び光取出窓を形成し、Au/Zn/Au を蒸着し、パターンニングしてP形拡散層5の周辺にドーナツ状のP<sub>n</sub>電極7を形成し、端面側に Au/Au-Ge-Ni を蒸着しn側電極8を形成していた。

第2図(b)は第2図(a)の上面図で、7はドーナツ状

の電極部分、7' はボンディングパッド部である。電極7をP-GaAs層5上に形成する場合P形拡散面の様に、ドーナツ状成は図示しないが王印の電極をつけていた。

前述の発光ダイオードはP-GaAs層5'及びその近傍のn-GaAs層2部分9で発光が生ずる。電流は電極7直下に多く流れるが、電極直下の発光領域に対して電極が影となり光を外部に取出す効率が余り良くないと云う欠点があった。

また電極としてSnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の透明電極を用いる方法では電極抵抗が大きく、大きな電圧をかけねばならず、電極部で発熱する等実用的でなかった。

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、発光部領域上に島状電極を有し、該島状電極間及びボンディング用電極間を電気的に接続する透明電極を有することを特徴とする半導体発光装置を提供するものである。本発明の半導体発光装置は通常の抵抗の低い電極を発光部中に小さな島状で配置しその各電極間を透明電極で電気的に接続すること

により電流注入は通常の金属電極で行ない、配線部と光取り出しは透明電極で同時に行なう2段重ねの電極構造としたものである。

以下本発明の実施例を詳述する。

第3図は本発明の一実施例で、面発光型発光ダイオードの発光領域上にAu/Zn/Au等の金属から成る島状の電極を形成し島状電極間をSnO<sub>2</sub>等の酸化物から成る透明電極で電気的に接続したものである。

第3図(a)に示すようにn-GaAs基板1上にn-GaAsZ、n-GaAs層3と成長したウェーハにZnを選択拡散し発光部9を形成する。発光部の周辺より外部に絶縁用のSiO<sub>2</sub>6をつけその後P電極(Au/Zn/Au)として発光部内は小さい島状に(図では小さなドット状)又、SiO<sub>2</sub>上はボンディングパッドとなるような大きさに、通常のホトリソグラフィの技術で形成する。

その後、発光部内の島状電極10と周辺のボンディングパッド部10'と電気的に接続する為に透明電極11(ここではSnO<sub>2</sub>)を第3図(b)のよう

につける。透明電極11と結晶5との部分は抵抗が高いので電流は主に小さな島状電極10を通して流れ、光は透明電極を通して取り出すことができる。

以上の説明から明らかな如く、電極抵抗は従来とほぼ同程度に低く抑えたままで、電流と発光部内にほぼ均一に流がすと同時に効率よく光を外部に取り出すことが可能である。

なお透明電極の膜厚を $\frac{1}{4}$ にする等、透明電極が無反射コーティングとなるような膜厚を選ぶことによって、効率良く、光を外部に取出すことが可能となる。

また透明電極11上にSiO<sub>2</sub>やSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>等の誘電体膜12を1層以上つけ、多層無反射コーティングを行ない、効率良く光を取出すことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はシングルヘテロ面発光型発光ダイオードのP<sub>n</sub>接合形成工程の断面図、第2図は従来の発光ダイオードの断面図及び上面図、第3図は本

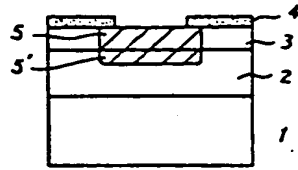
発明の発光ダイオードの断面図及び透明電極形成後の上面図である。

- 1 : n-GaAs基板、2 : n-GaAs層、
- 3 : n-GaAs層、4, 6 : SiO<sub>2</sub>層、
- 5' : P-GaAs層、7 : P側電極、7', 10' : ボンディングパッド、8 : n側電極、9 : 発光部、
- 10 : 島状電極、11 : 透明電極、12 : 誘電体多層膜。

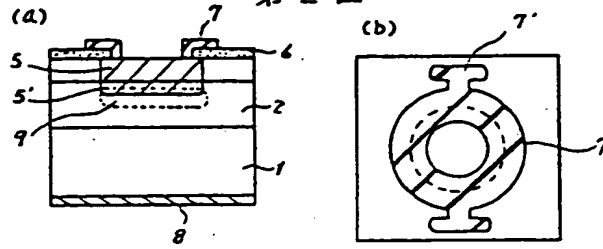
代理人 井理士 松岡 宏四郎



第 1 図



第 2 図



第 3 図

